Lane Medical Library

Aus der orthopädischen Universitätspoliklinik München
Stellvertretender Vorstand: Privatdozent Dr. Karl Bragard.

Die Behandlungsweise der O-Beine und ihre Erfolge

Eine Übersicht über die Entwicklung der O-Bein-Therapie mit einer statistischen Betrachtung der in den letzten 10 Jahren an der Münchener orthopädischen Universitätspoliklinik zur Behandlung gelangten O-Beine.

Inaugural-Dissertation

verfaßt und einer hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität München

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde

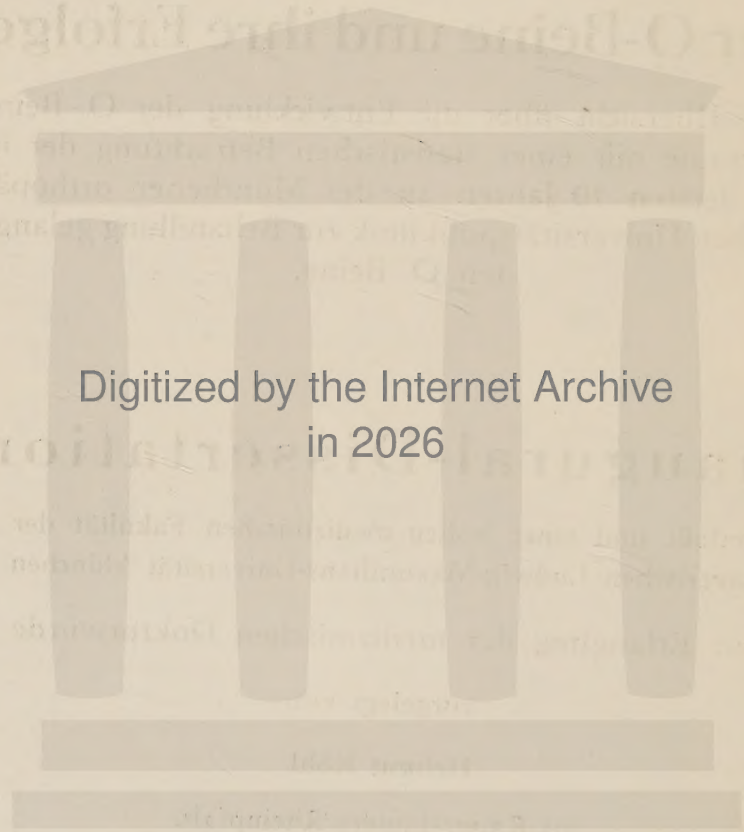
vorgelegt von

Helmut Köhl

aus Kaiserslautern/Rheinpfalz.

München 1935.

HOFBUCHDRUCKEREI
HERMANN KAYSER (INH. FR. HILDEBRAND)
KAISERSLAUTERN



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154015_0091

Wenn in den folgenden Ausführungen über die Behandlung eines Wuchsfehlers des menschlichen Beines, nämlich des O-Beines, die Rede sein wird, so möchte ich es nicht versäumen, der Betrachtung dieser Formveränderung die Festlegung der normalen oder vielmehr idealen Beinform vorangehen zu lassen.

Im Allgemeinen spricht man dann von geraden Beinen, wenn sich im Stand bei geschlossenen Beinen Kniee und Knöchel eben berühren, die mechanische Achse des Beines also durch die Kniemitte geht. Lange (1) wies auf die Unzulänglichkeit dieser Definition hin, die schon durch die Tatsache bewiesen wird, daß es einem Menschen mit erheblichen Crura vara dennoch möglich ist Kniee und Knöchel zu schließen. Bragard (2) schreibt in seinem Werk über das Genu valgum: „Für einwandfrei gerade Beine genügt es aber nicht, daß sich bei Knieschluß die Knöchel berühren; es müssen sich auch die Innenflächen der Oberschenkel und die inneren Bäuche der Waden aneinanderlegen." Diesen Anforderungen, die schon die Künstler der Antike auf vielen Bildwerken zum Ausdruck brachten (z. B. Aphrodite von Cyrene), genügen aber in Wirklichkeit nur wenige Beinpaare und Bragard (2) hat bei seinen zahlreichen Untersuchungen nur ganz vereinzelt diese ideale Wuchsform feststellen können.

Die Untersuchung der Formveränderungen am Bein nimmt man zweckmäßig zuerst im Liegen bei vollkommen entspannter Muskulatur vor, die Kniescheiben müssen nach vorne schauen; bei Lockerung der Seitenbänder vermeide man gewaltsame Lageveränderungen. Eine ebene und ziemlich harte Unterlage ist zu empfehlen. Dann mißt man bei O-förmigen Verbiegungen, nachdem man die Knöchel geschlossen hat, den Abstand der inneren Femurkondylen — der wie später erwähnt zur Beurteilung des Grades der O-Verbiegung von ausschlaggebendem Wert ist — und führt diese Eintragung (in cm) unter der Bemerkung: „unbelastet". Dieselbe Messung nimmt man dann im Stehen, also „belastet" vor.

Sehr wesentlich ist die Unterscheidung zwischen dem Genu varum und dem Crus varum. In den meisten Fällen handelt es sich um ein Crus varum mit dem Sitz der Verbiegung im

unteren Tibiadrittel und einer deutlichen Einwärtstorsion des Unterschenkelendes; oft kommt noch eine ausgeprägte Säbelbeinkomponente dazu. Bragard (2), der das Crus varum bei 54 % der Knaben und 51 % der Mädchen im Schulalter fand, schreibt, daß das Crus varum sehr häufig als stärkere Schweifung des Unterschenkels nach außen beim geraden Bein vorkommt, welches dann als ein X-Bein, korrigiert durch ein Crus varum erscheint. Die Mittelpunkte der drei großen Beingelenke liegen dann zwar auf einer Linie, das Bein ist mechanisch gerade; die inneren Flächen der Waden jedoch berühren sich in der Normalstellung nicht mehr, die Beine sind also morphologisch nicht mehr gerade. Weiter erwähnt Bragard (2), daß das Crus varum mit dem Genu valgum oft in der Weise vergesellschaftet ist, daß ein bestimmter Grad von Valguskrümmung des oberen Endes der Tibia durch eine schwächere Einwärtskrümmung des Unterschenkels in der unteren Hälfte nur teilweise ausgeglichen wird. Als O-Beine läßt Bragard (2) nur diejenigen Gliedmaßen gelten, bei denen ein Klaffen der Kniegelenke bei Knöchelschluß vorhanden ist, ganz gleich, an welcher Stelle der Tibia der Scheitel der Krümmung sitzt. Bade (3) schreibt im Lehrbuch der Orthopädie von Lange: „Beim Genu varum bilden Ober- und Unterschenkel einen nach außen konvexen Bogen, dessen Scheitelpunkt in die Kniegelenksebene fällt“ . . . . . „Diese gleichmäßige Beteiligung von Ober- und Unterschenkel an der Verbiegung ist charakteristisch für das Genu varum und rechtfertigt die Abtrennung dieses Krankheitsbildes von den gewöhnlichen rachitischen Beinverbiegungen. Man findet unter den letzteren häufig Formen, die flüchtig betrachtet Genua vara zu sein scheinen, bei denen in Wirklichkeit aber die Verbiegung nur im Unterschenkel liegt und die man deshalb als Crura vara bezeichnet.“

Zur fortlaufenden Kontrolle der Beinverbiegung empfiehlt es sich, von Zeit zu Zeit eine Umrißzeichnung der Beine anzufertigen, die sehr einfach auszuführen ist; man legt den Patienten auf eine harte ebene Fläche, schiebt ein Zeichenblatt unter und umfährt mit einem langen, möglichst senkrecht geführten Bleistift die Formen des Beines. Am Schluß zeichnet man noch den Knöchel- und Kniegelenksspalt ein (Bragard (2).) Will man Aufschluß über den Grad und den Sitz der Verkrümmung erhalten, so kann man auch noch eine Röntgenaufnahme machen, die allerdings mindestens die Hälfte von Ober- und Unterschenkel darstellen muß, da man sonst nur eine ungenaue Vorstellung des Ortes der Verbiegung erhält. Für die Praxis, wo man meist ohne Röntgenbild auskommen muß, gibt Lange (15) folgendes Verfahren zur

Bestimmung des Krümmungsortes an: er legt die Beine so aneinander, daß die inneren Kniekondylen sich berühren; legen sich dann die Innenflächen der Oberschenkel aneinander, so sind die Femora gerade. Sind aber in dieser Stellung die Unterschenkel dicht unterhalb des Kniees nach innen abgeknickt, dann handelt es sich um ein Genu varum. Verlaufen aber die Unterschenkel in ihrem oberen Drittel noch parallel nebeneinander und tritt die Abknickung erst in der Mitte oder im unteren Drittel des Unterschenkels ein, dann liegt ein reines Crus varum vor.

Zur genaueren geometrischen Darstellung hält man sich an bestimmte Linien, die schon Mikulicz (4) 1879 in seiner Abhandlung über die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden geprägt hat und die heute noch Geltung besitzen. Es sind dies die Direktionslinie, auch Trag- oder Schwerlinie des Beines genannt, und die Kniebasislinie. Die Direktionslinie zieht vom Scheitel des Schenkelkopfes bis zur Mitte des Fußgelenkes und geht normalerweise durch die Mitte zwischen den beiden Femurkondylen. Man erhält diese Linie, wenn man am Lebenden einen Faden vom Schnittpunkt der Arteria femoralis mit dem Leistenband (Palpation) zur Vorderseite des Sprunggelenkes, entsprechend der inneren Knöchelspitze zieht; in der Höhe der Kniegelenksebene ist dann der Abstand dieser durch den Faden dargestellten Linie von der Kniegelenksmitte gleich der Deviation, die in cm gemessen wird. Trag- oder Schwerlinie wird sie deshalb genannt, weil ihrem Verlauf entsprechend das Gewicht des Körpers auf dem Beine lastet, wenn dieses beim normalen Gang oder Stand aufgesetzt wird. Diese mechanische Achse bildet beim Femur mit dessen anatomischer Achse einen Winkel von durchschnittlich 9 Grad, an der Tibia fallen beide zusammen. Unter Kniebasislinie versteht Mikulicz (4) jene Linie, welche die Verbindung der untersten Scheitelpunkte der Femurkondylen darstellt. Aus der anatomischen Femurachse und der Kniebasislinie ergibt sich der Kniebasisfemurwinkel (81 Grad im Mittel nach Bragard (2), analog dazu erhält man den Kniebasistibiawinkel (im Mittel 94 Grad).

Da nun beim geraden Bein die Traglinie die Kniebasislinie in der Mitte schneidet, so ergibt sich daraus, daß die Größe der Deviation der Traglinie von der Mitte der Kniebasis gleich dem Grad der Verkrümmung ist. Beim Lebenden mit O-Beinverkrümmung kann der Kondylenabstand unmittelbar als Maß für die Verschiebung der Schwerlinie nach außen genommen werden. Bragard (2) kommt auf Grund seiner

Untersuchungen zu dem Schluß, daß jede Abweichung der Kniegelenksmitte von der Traglinie, welche 0,5 cm überschreitet, als krankhaft anzusehen ist, da schon die geringfügige Verschiebung der Schwerlinie unter 1 cm auf der mehrbelasteten Seite die Erscheinungen der Arthritis deformans hervorruft!

Nachdem somit die Grenzen der physiologischen Streuung des O-Beines festgelegt sind, gilt es die Einteilung der O-Beine in die einzelnen Grade und Formen vorzunehmen. In seinen Tabellen über die prozentuale Verteilung der Beinformen bei Kindern von 0—13 Jahren, die sich auf die Untersuchungen von insgesamt 3 149 Kindern gründen, teilt Bragard (2) die O-Beine in 3 Grade ein:

O_1 = leicht = 0,5—1,5
O_2 = mittelschwer = 1,5—2,5 } cm Kondylenabstand.
O_3 = schwer = über 2,5

Der Grad der Abweichung wurde im Stehen festgestellt. Was die Formen der O-Beine betrifft, so unterscheidet man zwischen den lockeren und den kontrakten Formen. Bragard (2) betont, daß beim O-Bein die Lockerung des Bandapparates meist sekundär hervorgerufen wird durch den Umstand, daß in der Mehrzahl ein angeborenes, durch Rachitis verstärktes Crus varum die Dehnung des Bandapparates nachträglich bewirkt. Man prüft deshalb bei der Untersuchung immer auch auf seitliche Wackelbewegungen. Bei doppelseitiger Lockerung des Bandapparates können wechselnde Haltungen im X- und O-Beinsinne auftreten. Dem Alter des Patienten entsprechend unterscheidet man:

1. infantile
2. adolescente } Genua bezw. Cruara vara,
3. solche der Erwachsenen.

Es ist wohl an dieser Stelle angebracht, auf die bemerkenswerte Tatsache hinzuweisen, daß der Mensch in seiner jüngsten Kindheit mit O-Beinen behaftet ist, die er schon in Utero und bei seiner Geburt besitzt, weshalb man von einem „physiologischen" O-Bein des Kindes spricht, das auf dem Wege über das X-Bein zu seiner späteren Normalform sich entwickelt. Über die Gründe dieses Formbildungsweges besteht heute noch eine große Verschiedenheit der Meinungen.

Zunächst die Tatsache, daß wirklich die O-Beine in früher Kindheit etwas alltägliches darstellen: Die Beobachtung dieses sonderbaren Verhaltens der kindlichen Beinform ist älter als man glauben möchte; denn bereits die alten Aegypter

zeigen — in ihren bildlichen und figürlichen Darstellungen Erwachsener lassen sie nie Genu varum oder valgum erkennen — an den Patäken (Figuren des Gottes Ptah in Embryogestalt) ganz richtig die charakteristische Genu varum-Stellung von Neugeborenen! (Mikulicz (4)). Einen schönen Beweis liefern die Ergebnisse der Bragard (2)-schen Statistik über insgesamt 3149 Kinder. Sie zeigen, daß 96% aller Kinder mit O-Beinen auf die Welt kommen! Am Ende des ersten Lebensjahres finden wir nur noch 50—60%, im dritten Lebensjahr sinkt der Prozentsatz auf rund 20%, die am Ende der Tabelle, die mit 13 Jahren schließt, ungefähr gehalten werden. Die Tabellen, die sich mit den X-Beinen auseinandersetzen, daß bei der Geburt nur ungefähr 5% X-Beine vorhanden sind, daß sie aber im zweiten Lebensjahr auf ungefähr 25% steigen und im dritten Jahr sogar an 65% erreichen! Dann sinken die Werte wieder langsam und betragen gegen Ende des 13. Jahres an 40%. Man erkennt hieraus deutlich die etwas umwegige Entwicklung des geraden Beines aus dem O-Bein über das X-Bein. Böhm (5) schildert die Entwicklung des kindlichen Beines zur späteren Form des Erwachsenen etwa folgendermaßen: „Beim Neugeborenen bilden Ober- und Unterschenkel einen gleichmäßigen Bogen mit medialwärts gerichteter Konkavität, die in der Gegend des Kniees ihren Scheitel hat. Die Traglinie geht durch das mediale Drittel des Kniees. Um die Mitte des ersten Lebensjahres wird die Krümmung des Bogens flacher, die Traglinie rückt eine Kleinigkeit lateralwärts. Zu Beginn des 2. Lebensjahres ist die bogenförmige Krümmung des ganzen Beines verschwunden. Die Oberschenkel haben sich gestreckt, ihre medialen Konturen haben sich einander und der Mittelebene des Körpers genähert. Die Kniegegend ist soweit medialwärts gewandert, daß die Traglinie nunmehr etwa durch die Grenze von Medialem und mittlerem Drittel des queren Durchmessers hindurchzieht. Die inneren Femurkondylen buckeln sich medialwärts vor. Die Unterschenkel zeigen noch die Krümmungsform des ersten Lebensjahres, wenn auch etwas gemildert. So kann es dazu kommen, daß in dieser Zeit der Oberschenkel eine Neigung zur Valgität, der Unterschenkel eine solche zur Varität besitzt. Es entstehen dann Beine, die oben quasi X-, unten O-förmig sind. Diese Beinform verbleibt während des zweiten und auch während des größten Teiles des dritten Lebensjahres. Im vierten und fünften Lebensjahr ändert sich der Zustand folgendermaßen: die Traglinie geht nunmehr durch die Mitte des Kniegelenkes. Die medialwärts konkave Krümmung und die relative Einwärtsdrehung des Schienbeines lokalisiert sich im unteren Drittel, dicht oberhalb des

Fußgelenkes. Im sechsten Lebensjahr geht die medialwärts gerichtete Wanderung des Knies soweit, daß die Medialkonturen des Beines sich in der Kniegegend überschneiden. Gleichzeitig haben sich die Unterschenkel gestreckt, ihre Krümmungen und Einwärtsdrehungen haben sich wesentlich ausgeglichen. Infolge dieser Umstellungen zieht nunmehr die Traglinie durch die laterale Hälfte des mittleren Kniedrittels. Es ist also um das sechste Lebensjahr herum aus dem physiologischen Genu varum des ersten Lebensjahres ein physiologisches Genu valgum geworden. Diese Beinstellung verbleibt noch im abgeschwächten Maße um das Ende des ersten Lebensjahrzehntes und verschwindet erst nach der Pubertät".

Wenn auch Böhm (5) im Vergleich zu den Bragard'schen (2) Tabellen die Umstellung zum X-Bein etwas später angibt, so zeigen doch beide Untersuchungen dasselbe: Vom O-Bein über das X-Bein zum geraden Bein ist das gewöhnliche Geschehen bei den Kulturvölkern.

Warum aber wählt die Natur diesen Umweg, oder liegt hier doch kein rein physiologischer Vorgang zugrunde? Spielt die Rachitis schon von Geburt an eine so große Rolle — sie befällt ja nach zahlreichen Untersuchungen an 90% der Stadtkinder —, daß sie, allerdings zusammen mit den mechanischen Beanspruchungen, diesen Formenwechsel hervorruft? Die intrauterine Haltung (Fick (16)) kann unmöglich allein dafür verantwortlich gemacht werden. Auch mit der Beobachtung, daß geringe Drucksteigerungen fördernd, schwerere dagegen hemmend auf das Wachstum der Knochen einwirken, ist lange nicht alles erklärt, wenn auch diese genannte Belastung besonders bei der Heilung der Rachitis zum Beispiel zur Wiederherstellung der statistisch günstigen Form unbedingt anwendbar ist.

In den letzten Jahren werden hauptsächlich entwicklungsgeschichtliche und biologische Gründe angeführt. So behauptet Böhm (5) anhand seiner anatomisch-vergleichenden Untersuchungen mit dem Skelett der Anthropoiden (Gorilla), daß der Sinn der formalen Genese des Beinskelettes die Umwandlung vom Tier- zum Menschenbein sei: „Auf ererbter Basis besitzt der Fötus ein Beinskelett und Beingelenke mit überaus vielen Anklängen an anthropoide Verhältnisse; diese verschwinden allmählich und machen spezifisch menschlichen Formen Platz. Gewisse Formen und Stellungen des Beines, die für die einzelnen Altersstufen des Menschen typisch sind, sind Durchgangsstadien, Etappen auf dem Wege dieser Umwandlung, deren Sinn es ist, den Fuß aus einem Kletter-

und Greiffuß zu einem Stand- und Lauffuß zu gestalten und das Bein mit seinen Teilen zum Gehen und Stehen in aufrechter, bipeder Haltung brauchbar zu machen, insbesondere seine Teile gleichmäßig um die Traglinie zu gruppieren". Jansen (6) meint, daß eine Wachstumsschwäche, die durch elterliche Keimzellenschäden oder durch Einwirkung auf das Kind selbst hervorgerufen wurde, die Ursache der Verkrümmung sei. Romich (7) hält das O-Bein für die extremste Form des Gehbeines, das dem konservativen Konstitutionstypus des Hypersthenikers eigen ist, während das X-Bein der Ausdruck des progressiven Beintyps des Hyposthenikers sei, der damit die extremste Form des Standbeines besitzt. Spitzy (8) hält das X-Bein für eine Überkompensation des O-Beines. Mikulicz (4) sieht die Geraderichtung der Beine als einen physiologischen Vorgang, hervorgerufen durch den Einfluß der Muskelkraft, an. Der mechanischen Beanspruchung verbunden mit ihrem Einwirken auf den Band- und Muskelapparat spricht Bragard (2) in dem Kapitel über den Entwicklungsmechanismus des kindlichen Genu valgum die bisher erkennbare ausschlaggebende Bedeutung zu, indem er sich des längeren mit den bisher angeführten Meinungen auseinandersetzt. Daß im Laufbeginn der Fuß zur Kompensation des leichten O-Beines von vornherein schon in leichter Pronationsstellung aufgesetzt wird, ist unbestreitbar, ebenso der Umstand, daß Spreizstellung der Kinder und Gehen mit gebeugten, einwärts gedrehten adduzierten Knieen infolge Muskelschwäche und Gewölbesenkung die X-Beinbildung begünstigt. Anhand seiner zahlreichen Untersuchungen über das Verhalten der Fußform zur Beinform zeigt Bragard (2), daß dem Pes valgus eine bedeutende Rolle bei der X-Beinstellung zukommt, während die Valgusstellung der Füße selbst vom O-Bein hervorgerufen wird.

Überschaut man zusammenfassend alle diese Theorien, dann schälen sich 2 Gruppen von Anschauungen heraus; eine endogen — entwicklungsgeschichtliche und eine exogen — mechanische Gruppe. Hat auch die erstere in ihren Gedankengängen vieles für sich — denn der Gedanke, daß sich unser menschliches Standbein erst aus dem anthropoid angelegten Kletterbein entwickelt, liegt nicht gerade fern — so müßte doch die Behauptung, daß das X-Bein in diesem Entwicklungszyklus nur eine Etappe, quasi ein Durchgangsstadium aus einem älteren, heute von der Natur bereits überholten Entwicklungsabschnitt sei, erst anhand von Skelettforschungen oder Untersuchungen bei primitiven Völkern bewiesen werden; das X-Bein aber als eine Überkompensation, wie es Spitzy (8) auslegt, zu bezeichnen, hieße der Natur ein

Zuviel des Guten vorwerfen, wenn sie den Fehler — denn das X-Bein ist ein viel schlechteres Standbein als das O-Bein (was direkt im Gegensatz zu den Ausführungen Romichs (7) steht) — auch wieder im späteren Verlauf gut macht. Die Wahrheit liegt hier wohl in der Mitte: Das im Sinne der späteren mechanischen Beanspruchung zunächst ungünstig angelegte Bein des Neugeborenen wird durch die bald einsetzende mechanische Beanspruchung im Sinne des aufrechten Ganges einem Formenwechsel unterzogen, der auch den Muskel- und Bandapparat in seinem Sinne umgestaltet. Aus all diesen Komponenten resultiert dann das gerade Bein des Erwachsenen, wenn es nicht „unterwegs" durch krankhafte Veränderungen der Knochenfestigkeit, der Widerstandskraft des Bandapparates oder durch Wachstumshemmungen dieses Ziel verfehlt.

Daß das Ziel oft genug nicht erreicht wird, lehrt uns tagtäglich die Untersuchung unserer Patienten, bei denen man als Nebenbefund oft Crura vara, O- oder X-Beine feststellen kann. Bei nicht wenigen Einweisungen aber stehen die Verbiegungen im Vordergrund des Interesses; denn heute im Zeitalter des Sportes und der freieren Mode achten ja auch die Eltern mehr wie früher auf eine gute Wuchsform ihrer Kinder und bringen sie uns frühzeitiger. Die guten Erfolge der heutigen orthopädischen Heilmethoden tragen nicht wenig zu dem wachsenden Vertrauen der Bevölkerung bei, die auch durch die medizinischen Beratungen, besonders durch die Säuglings- und Kinderfürsorge soweit wie möglich aufgeklärt wird. Sowohl das Bestehen als auch die Schäden der englischen Krankheit sind heute dem Volke durchaus bekannt. Außer der Rachitis kommen andere Krankheitsursachen nur mit verschwindender Beteiligung vor. In Betracht kommen da nur noch die exsudative Diathese, die in vielen Fällen zugleich mit der Rachitis vorhanden ist, ererbte Formveränderungen, die Osteochondritis der Lues und Anaemien. Bei Längenunterschieden der unteren Gliedmaßen um mehrere Zentimeter tritt oft am längeren Beine ein Genu varum auf (Bragard (2)) rein symptomatisch kommen die Verbiegungen nach Trauma, durch Osteomyelitis und Tuberkulose vor, doch läßt letztere meist kein Genu varum, sondern ein Genu valgum entstehen. Bei Paresen spielt das Verhalten der atrophischen Muskulatur zur erhaltenen Muskulatur eine ausschlaggebende Rolle, deren Wirkung Bragard (2) an einem Narkotisierten mit seitlichem Schlottergelenk studiert hat und als Ergebnis fand, daß die Innenzügler (Sartorius und Grazilis) das Knie in Varusstellung bringen, die Semimuskeln das Gelenk an der Innenseite zusammenpressen, ferner die kleinen

Glutaeen durch Spreizung der Oberschenkel bei Festhalten der Knöchel das Knie ebenfalls im Varussinne beeinflussen. Nicht nur rein ursachlich für eine Entstehung der O-Verbiegung durch diese Muskelgruppen, sondern auch therapeutisch sind diese Feststellungen sehr aufschlußreich, da sie uns einen Fingerzeig für die notwendigen Übungen geben. Im Valgussinne wirken der Tensor fasciae und der Bizeps, die beim Festhalten der Knöchel von den Adduktoren unterstützt werden, auch der Vastus lateralis kommt als Helfer in Betracht. So sah Bragard (2) einmal ein O-Bein nach Poliomyelitis (14jähriger Knabe), bei dem Quadrizeps und die Gänsefußmuskeln in voller Kraft, die Adduktoren aber stark geschwächt übrig geblieben waren.

Am weitaus häufigsten aber ist, wie schon gesagt, die Rachitis die zugrundeliegende Ursache der Verbiegungen. Allein der eingangs erwähnte Umstand, daß sie bei der Stadtbevölkerung mit 90% berechnet worden ist, läßt dies erklärlich erscheinen. Die bisherige Bauweise in den Großstädten mit ihren Mietskasernen und den lichtlosen Hinterhäusern hat hier sicherlich großen Schaden angerichtet und die heutige Baurichtung mit ihren Rand- und Kleinsiedlungen kann deshalb nur aufs wärmste begrüßt werden.

Welcher Art sind nun die Veränderungen an den Knochen und Weichteilen, die durch die Rachitis hervorgerufen werden? Es ist bekannt, daß die Rachitis, deren Beginn in das zweite Lebensjahr fällt, eine Störung des Knochenwachstums in der Weise hervorruft, daß charakteristischerweise die endochondrale, von den Epiphysengrenzen ausgehende Verknöcherung leidet; man findet an dieser Stelle eine stark verbreiterte Wucherungszone, unregelmäßige Vaskularisation, mangelhafte Kalkablagerung und vielfach osteoides Gewebe, während das fertige Knochengewebe einer gesteigerten Resorption anheimfällt. Die Epiphysengegend erscheint dick aufaufgetrieben, dazu ist auch das periostale und endostale Knochenwachstum in mehr oder minder starkem Maße gestört, wobei es meist ebenfalls zu krankhaften Wucherungen kommt, die man an den Beinen besonders am medialen Kondylus Tibiae et Femoris findet. Daneben besteht eine Verminderung der Phosphorsäure und der Kalkwerte im Blute.

Der kalkarme Knochen fällt natürlich leicht einer einseitigen Belastung oder einem vermehrten Muskelzug zum Opfer, indem er sich infolge seiner Weichheit verbiegt und zu den bekannten Formveränderungen neigt, die oft eine Übertreibung der physiologischen Krümmungen und Drehungen darstellen (Spitzy (8).) Bei Kindern bilden sich die Verkrümmungen in dieser Erkrankungszeit auch durch oft eingenommene

Stellungen, wie Tragen auf dem Arm und Sitzen mit untergeschlagenen Beinen aus (Spitzy (8).) Die rachitisch bedingten O-Verbiegungen der Beine teilt man gewöhnlich in zwei Gruppen ein. Schmidt (9) schreibt im Lehrbuch der pathologischen Anatomie: „Die Deformierungen des rachitischen Skeletts kommen durch den mechanischen Einfluß der Körperschwere und des Muskelzuges auf die erweichten Knochen zustande. Es sind erstens Biegungen der Diaphysen; bei Kindern, welche laufen, krümmen sich die Beine (O-Bein), und zwar das Femur mit der Konkavität nach innen und hinten, die Tibia und Fibula nach hinten und innen, oder nach vorne; sie sind dabei oft abgeplattet und scharfkantig. Zweitens sind es Abbiegungen der Gelenkenden gegen den Schaft im Bereich der spongoiden Schicht. Drittens sind es richtige Infraktionen oder komplette Frakturen der Schäfte ohne Zerreißung des Periostes". Böhm (5) schildert die Krümmungen folgendermaßen: „Im ersteren Falle, der wohl der seltenere ist, lokalisiert sich die Rachitis lediglich in der Gegend der Epiphysenfugen und der angrenzenden Metaphysen und kann hier, z. B. an der Tibia, Abbiegungen der proximalen sowie der distalen Epiphyse gegenüber dem Schaft erzeugen. In Röntgenbildern solcher Fälle sieht man die schwere rachitische Erkrankung der tibialen Epiphysenfugen, bestehend in Verbreiterungen, unregelmäßiger, fleckiger Begrenzungen usw. Beide Fugen, namentlich aber die untere, ziehen schräg zur Längsachse des Tibiaschaftes; die obere steigt medialwärts ab, die untere medialwärts an, sodaß beide nach der Körpermittelebene zu konvergieren. Die Knochenkerne der tibialen Epiphysen sind röntgenologisch normal. Es handelt sich also um einen schrägen Ansatz der Epiphysen an den Schaft, durch den die Varusdeformität des Unterschenkels bedingt ist. Es beteiligt sich an der Erzeugung der Deformität auch das distale Oberschenkelende, wo die gleiche Erkrankung der Epiphysenfuge vorhanden ist. Bemerkenswert ist: die Diaphysen der Unterschenkelknochen (auch des Oberschenkels) sind in ihrem Verlauf völlig normal, unverbogen und weisen keine rachitischen Veränderungen auf".

„Beim zweiten Typus des rachitischen Genu varum stehen die Schaftverbiegungen im Vordergrund, wenngleich auch die Epiphysenfugen nicht frei sind. Die Deformierung kann jeden Teil des Schaftes betreffen, doch ist das untere Drittel bevorzugt. Sie kann seitlich im Varussinne erfolgen, ist jedoch meist mit einer Verdrehung, gelegentlich auch mit einer Verbiegung nach vorn (Säbelscheidentibia) kombiniert. Häufig sind scharfe Knickungen vorhanden, die auf Infrak-

tionen beruhen; der Grad der Verkrümmung ist verschieden: von ganz leichten Schweifungen führt der Weg über größere Bogenformen bis zu den schwersten Korkzieherbildungen. Meist sind bei diesem zweiten Typus sowohl Fibula- wie Tibiaschaft, oft auch gleichzeitig der Femurschaft befallen und verbogen". Nach Bragard (2) liegt der Scheitel der Verbiegungen beim typischen O-Bein etwas unterhalb der Schienbeinmitte, was durch die meistens schon vorher bestehenden Crura vara zu erklären ist, die den Scheitel der Verkrümmung näher an die bestehende Ablenkung heranrücken.

Bei der Betrachtung des Röntgenbildes, das streng sagittal aufgenommen sein soll, achte man auf einen etwaigen Höhenunterschied der Femurkondylen, der zeitweise im Mittelpunkt der Aetiologiefrage des Genu varum stand (Albert (10).) Böhm (5) sieht diesen Höhenunterschied der Kondylen bei dem idiopatischen Genu valgum als eine Persistenz auf einer früheren Entwicklungsstufe an. Gegen die primär ursächliche Bedeutung bei der Abwinklung des Kniegelenkes hat sich schon Mikulicz (4) ausgesprochen, auch heute wird diese Meinung geteilt (Bragard (2),) da die Größe der Abflachung in keinem Verhältnis zur Stärke der Verbiegung steht, wohingegen eine Wachstumshemmung der an sich sehr empfindlichen Epiphysengegend, die schließlich auch einmal einseitig auftreten kann, besonders wenn zu der rachitischen Schädigung die einseitige Belastung hinzukommt, als sekundäre Erscheinung einleuchtet. Außer einem gelegentlich verkleinerten medialen Femurkondylus käme beim O-Bein noch ein laterales Klaffen des Kniegelenksspaltes in Betracht.

Bei diesen speziellen Untersuchungen der zur Beobachtung stehenden Patienten vergesse man nicht zur Erhärtung der Aetiologiefrage nach den bekannten sonstigen Zeichen der Rachitis zu fahnden: Offenbleiben und übergroße Weite der Fontanellen, Caput quadratum, Craniotabes, rachitische Zahnentwicklung, Trichter- und Hühnerbrust, rachitischer Rosenkranz, Zurückbleiben im Wachstum; außerdem frage man die die Eltern, wann das Kind gehen gelernt und ob es seine Gehversuche etwa eingestellt habe. Im Pubertätsalter denke man an die Möglichkeit einer Spätrachitis, die sich zum Unterschiede von der kindlichen Rachitis an den langen Röhrenknochen auf die kalkarmen Metaphysen in der Nähe der stark gewucherten Knorpelfugen beschränkt (Lexer (11),) nach Fromme sich aber auch in der subchondralen Spongiosa geltend macht. Schmidt (9) stellt bei dieser Rachitis tarda die Weichheit der Diaphysen und spongiösen Knochen mit ihren Verbiegungen (Genu valgum und varum u. a.) in den Vordergrund und läßt die endochondrale Störung dem ge-

genüber in den Hintergrund treten. Auch die Genua vara des höheren Alters sind meist die Überbleibsel einer in der Kindheit durchgemachten Rachitis. Gewöhnlich sind diese Krummbeinigen kurze, kräftige, untersetzte Menschen, deren Beine keine Neigung zur Weiterbiegung zeigen (Bade (3)) und die auch ganz gut schwere Lasten tragen können. Doch kommen im höheren Alter, besonders bei Frauen, die viel geboren haben, Lockerungen der Knieaußenbänder und dadurch Verschlimmerungen der bisher leichten Genua vara vor (Bade (3).) Schlottern, Gelenkschwellungen, Schmerzen und arthritische Veränderungen sind die Folgen dieses Umstandes. Auch die Tabes kann Ursache solcher Veränderungen sein.

Die Rachitis kann durch Kalkaufnahme des osteoiden Gewebes und Wiederauftreten normaler Ossifikationsvorgänge am Knorpel heilen, die Knochen erscheinen nach der Heilung aber oft hyperostotisch und sklerosiert, wenn während der Erkrankung die periostale und endostale Neubildung sehr stark war. (Schmidt (9).) Gerade dieser letzte Umstand ist für die Heilbehandlung der rachitischen Verkrümmungen von größter Bedeutung, wenn er auch erst verhältnismäßig spät in Betracht gezogen wurde. Es ist sehr unterhaltend, die Wandlungen der Therapie der seitlichen Verkrümmungen am Knie von ihren ersten Anfängen an bis heute zu verfolgen und ich möchte an dieser Stelle einen kurzen Überblick dieser Entwicklung geben, den ich den Ausführungen von Mikulicz (4) entnehme.

Während die Beobachtung der seitlichen Beinverkrümmungen schon in den Schriften Galens und Alexanders von Aphrodiasis (um 200 p. Chr.) Erwähnung findet (Hippokrates berichtet nur über den Klumpfuß), taucht eine Therapieangabe erst in dem ersten Lehrbuch der Orthopädie von Andry (1740) auf. Seine einfache und zweckdienliche Methode bestand darin, daß er eine gepolsterte Blechschiene an die konkave Seite der Krümmung legte, welche mittels einer Binde täglich fester an das Bein angezogen wurde; er fügt die Abbildung eines jungen Bäumchens bei, das verkrümmt ist und mit einem Strick an einem geraden Pfahl befestigt wird und heißt den Arzt sich den Gärtner als Muster zu nehmen. 1792 empfahl Böttcher in einer Besprechung des Genu valgum und varum den Versuch der Behandlung mittels schicklicher Maschinen, obwohl der Erfolg sehr zweifelhaft sei. Auch in der folgenden Zeit hielt man die Verkrümmungen für unheilbar und erst die Errichtung stationärer orthopädischer Institute durch Gottfried Heine in Würzburg (1860) und Jakob Heine in Cannstadt (1829) brachten eine konsequente orthopädische Heilbehandlung und beachtenswerte Er-

folge. Jakob Heine, der durch die Unterstützung des Staates auch arme Leute in seine Anstalt aufnehmen konnte, berichtet 1854 von 50 Fällen von Genu valgum und 3 Fällen von Genu varum, die er alle bis auf eine Ausnahme in einem Zeitraum von 6—14 Monaten geheilt hat. Doch auch weiterhin blieb die Behandlung dieser Verkrümmungen auf einzelne orthopädische Institute beschränkt, da die Chirurgen und die meisten Orthopäden sich nur des Klumpfußes und der Verkrümmungen der Wirbelsäule annahmen. Die von Strohmeyer 1831 angegebene und von Dieffenbach mit Begeisterung aufgenommene Tenotomie fand bei der Behandlung des Genu varum in der Durchschneidung der Semimuskeln (beim Genu valgum des Bizeps und des Vastus externus) Anwendung. Die Erfolge waren jedoch nicht gerade begeisternd, insbesondere da oft genug der Nervus peroneus durchschnitten wurde, weshalb man die Tenotomie beim Genu valgum bald ganz aufgab. Außerdem blieben die dem Anfang der Pubertätszeit entrückten Patienten wegen der Sklerosierung der Knochen von der Heilung ausgeschlossen. Den knöchernen Widerstand brach erst A. Mayer im Jahre 1849 durch eine Keilosteotomie der Tibia, eine für die damalige Zeit sehr gefährliche Operation, da die aseptische Wundbehandlung noch nicht gepflegt wurde. Die von Oesterlen 1827 geübte Osteoklasie war zu dieser Zeit, da man die Narkose noch nicht kannte, zu roh, als daß sie öfters ausgeführt werden konnte. Langenbeck erhöhte die Ungefährlichkeit der Operation durch die subcutane Osteotomie im Jahre 1854, die Billroth in seine Klinik übernahm. Was aber damals noch fehlte, war die mechanisch-gymnastische Nachbehandlung, die erst die durch die Operation erzielten Korrekturen zum Dauererfolg führt, aber zuviel Zeit und Geduld erforderte, als daß sie von den Aerzten übernommen wurde. Durch seine unblutigen Operationen und durch die Angabe der Gehgipsverbände lieferte A. Lorenz wertvolle Bausteine zur modernen Orthopädie, die dann erst später durch Hoffa, der der Apparattechnik und der Massage den gebührenden Platz in der Heilbehandlung anwieß, weiter ausgebaut wurde. Wenn es jetzt noch Mißerfolge gab, die besonders gern nach den Operationen der rachitischen Deformitäten in Form von Rezidiven auftraten, so lag das daran, daß man die Krankheit selbst, die Rachitis, gar nicht angegangen hatte, eine Erkenntnis, die erst der neueren Zeit angehört. Heute ist die antirachitische Behandlung mit die wichtigste Aufgabe bei der Therapie des Genu varum und valgum während der Wachstumsperiode. Da sie Prophylaxe und erste Maßnahme bei leichteren Verbiegungen ist, stelle ich sie zu Beginn meiner Schilderungen der heutigen Therapie des O-

Beines, wie sie auch an der orthopädischen Universitätspoliklinik zu München gepflegt wird.

Die ganz leichten O-Verbiegungen wird man zunächst rein abwartend, aber kräftig antirachitisch behandeln. Das ist berechtigt, denn im allgemeinen heilen die leichten Verkrümmungen von selbst aus. Riedinger und Schede (14) schreiben, daß sich die rachitischen Verbiegungen der Gliedmaßen in vielen Fällen mit der Zeit von selbst korrigieren. Spitzy (8) überläßt ebenfalls die leichten Fälle der Natur unter Beifügung antirachitischer Allgemeinbehandlung. Lexer (11) sah auch die leichten Verkrümmungen durch das spätere Wachstum ausgeglichen, wenn man die Allgemeinbehandlung energisch betrieb und vor Überanstrengungen und zu starker Belastung entsprechend absah.

So gliedert sich die konservative Behandlung in:

1. antirachitische Behandlung
2. Massage und Übungen, Belastungsvorschriften
3. korrigierende Apparate.

Die antirachitischen Maßnahmen bestehen in natürlichen Sonnenkuren bei geöffnetem Fenster oder im Freien, doch haben sie in den verrußten Großstädten durch die Absorption der heilenden ultravioletten Strahlen, die übrigens auch durch Fensterglas sehr geschwächt werden, nur wenig Erfolg. Sie lassen sich in der Klinik aufs beste durch die Quarzlampenbestrahlung ersetzen. (Pfaundler (13).) Man gibt 2—3 mal wöchentlich Nacktbestrahlungen von ansteigend 3—20 Minuten Dauer in knapp einem Meter Abstand. Bestrahlt wird der ganze Körper, nur die Augen schützt man mit einer entsprechenden Brille. Außerdem sucht man den Mangel an Rachitisschutzstoffen zu decken, indem man am besten täglich 5—30 g Dorschlebertran mit oder ohne Phosphor bzw. Kalk verabreicht. Eine Vigantolbehandlung (2 mal täglich 5—10 Tropfen Vigantolöl durch 6—8 Wochen) soll man nur dann durchführen, wenn das Röntgenbild eine schwere floride Rachitis erkennen läßt. Zur Konsolidierung des Skelettes empfiehlt Pfaundler (13) Calcium citricum in Keks zu verabreichen, die man sparsamkeitshalber vom Bäcker herstellen läßt. Weiter sind frisches Obst und Gemüse auf den Speisezettel zu setzen; wenn letztere auch nicht die für die Rachitis spezifischen Stoffe enthalten, so stellen sie doch als Vitaminträger wertvolle Kräfte im Aufbau des erkrankten Organismus dar.

Nachdem man auf diese Weise das Allgemeinleiden der Patienten berücksichtigt hat, sucht man gleichzeitig der Natur beim Ausgleich der vorhandenen Verbiegungen helfend beizu-

stehen, soweit die Verbiegungen nicht zu den Formveränderungen der ersten Jahre zu rechnen sind; denn diese wird man gegebenenfalls durch Rachitisprophylaxe und Kontrolle mittels zeitweisem Vergleich der angefertigten Umrißzeichnung überwachen, im übrigen sich aber abwartend verhalten. Sind aber schon ernstere Verbiegungen vorhanden oder ist die Tendenz zum Fortschreiten der Verkrümmung gegeben, so stehen wir auf dem Standpunkt Langes (1), der mit Rücksicht auf die sekundären Deformitäten der Füße und des Schenkelhalses, welche schon frühzeitig durch O-Beine entstehen, und aus Rücksicht auf die schon erwähnte Disposition zu einer späteren Arthritis deformans danach strebt, die Beindeformitäten möglichst frühzeitig zu heilen. Als schonendstes Mittel stehen uns zu diesem Zweck O-Beinübungen, Massage und Belastungsvorschriften zur Verfügung. Im allgemeinen kommt man nicht allzuweit mit dieser Behandlungsweise, doch soll man sie wenigstens versuchen. Lange (15) empfiehlt bei Säuglingen mit O-Beinen der Mutter zu zeigen, wie sie bei jeder Trockenlegung des Kindes die Peronei, die die Crura vara gerade zu richten vermögen, massieren soll. Später läßt man die Kinder unter korrigierendem Drucke gegen die Außenseite der Kniegegend die Beine spreizen. Bade (3) läßt die Beine gegen Widerstand mit gleichzeitiger Korrektur beugen und strecken. Der Unterschenkel soll massiert werden, mit Knickfußeinlagen kann man die Fußstellung verbessern. Hinsichtlich der Belastung verbietet man den Türkensitz und läßt die rachitischen Kinder nicht allzulange gehen und stehen, sondern strampeln und die oben genannten Übungen machen.

Bei Erwachsenen sah Bragard (2) gute funktionelle Erfolge, wenn er sie während des Stehens eine ausgiebige Spreizstellung einnehmen hieß und konnte so manche dem Berufe wieder zuführen.

Der nächste Schritt zur Geraderichtung der O-Beine ist die Schienenbehandlung und die Anwendung entlastender Apparate. Um letztere gleich vorweg zu nehmen: ihre Verwendung ist sehr beschränkt, da sie einmal sehr teuer sind, weiter durch die langsame Einwirkung leicht Atrophien der Beine hervorrufen (Riedinger und Schede (12).) Angezeigt sind sie am ehesten noch bei Genua vara der Erwachsenen, die durch Tabes oder Arthritis deformans hervorgerufen sind; hiebei sind die Stützapparate nach Hessing sehr brauchbar (Bade (3).) Bei Kindern aber versuche man, wenn der Entschluß zur Operation zu schwer fällt oder die Einwilligung nicht vorliegt, mit Hilfe der Nachtinnenschienen zum Ziele zu kommen, obgleich die Erfolge meist sehr mäßig sind. Man

wickelt die Beine mit einem Bindenverband immer stärker an die der Innenseite der Beine anliegenden und gepolsterten Gipshohlschienen an, die man zwecks größerer Haltbarkeit mit einem Bandeisen verstärken kann, und überzeugt sich von Zeit zu Zeit anhand der Umrißzeichnungen, ob man auf diese Weise weiter kommt. In der Mehrzahl der Fälle werden die Gipsschienen nicht vertragen, da die Kinder bei dieser Behandlung keinen Schlaf finden, es ist ja zudem bekannt, daß gerade die rachitischen Kinder sehr nervös sind. Man legt deshalb besser ein Kissen zwischen die Kniekondylen und Malleolen und wickelt dann wie oben beschrieben — eine Methode, die besser vertragen wird. Es ist aber verständlich, daß man durch diese Behandlungsart nur verhältnismäßig noch weiche Knochen — also solche im Stadium der Osteoporose — beeinflussen kann. Außerdem bleibt die Einwärtsdrehung der Unterschenkel, die bei den meisten O-Beinen noch dazu vorhanden ist, fast immer unverändert bestehen. Man hat auch versucht mit Etappengipsverbänden Erfolge zu erzielen, die Besserungen standen aber — abgesehen davon, daß ziemlich starke Muskelatrophien auftraten — zu mindest in keinem Vergleich zu der angewandten Mühe.

Damit sind die konservativen Maßnahmen erschöpft und es bleiben nur die Arten der operativen Behandlung. Gegen sie wurde aus verschiedenen Gründen schon Stellung genommen, deren ich einige anführen möchte. Hier sind es vor allem die Kinderärzte, die aus einem durchaus berechtigten Grunde von einer Operation lieber absehen würden. Sie weisen nämlich darauf hin, daß die rachitischen Kinder — und diese sind es ja meist, die wir operieren — besonders anfällig gegen Bronchopneumonien sind. Pfaundler (13) schreibt: „Dem frühzeitigen Eingreifen der Orthopädie gegen Knochenverkrümmungen stehen leider die Gefahren aller immobilisierenden Behandlungen bei Rachitis entgegen (vermehrte Demineralisation, Pneumonie), sowie das häufige Vorkommen schwerer Spitalinfektionen in chirurgisch-orthopädischen Heilanstalten bei diesen anfälligen Kindern". Heute, wo die immobilisierende Behandlung auf die kürzeste Zeit beschränkt wird, die Kinder auch mit ihrem Gips schon in den nächsten Tagen nach der Operation sich bewegen dürfen, sich aufsetzen müssen und nach Möglichkeit auch herumgetragen werden, nach 6 Wochen bereits in ihrem Gehgips zu laufen beginnen, sind diese Gefahren geringer geworden; nicht zuletzt wird auch ein guter Narkotiseur, der so sparsam wie möglich mit der Ätherflasche umgeht, in dieser Beziehung viel verhüten können. Endlich wird man bei den geringsten Anzeichen einer schon bestehenden Bronchitis die Operation solange

hinausschieben, bis das Kind ohne Gefahr eine Narkose vertragen kann, also narkosefähig ist. Daß kosmetische Gründe bei Erwachsenen allein zur Indikation nicht ausreichend sind, ist unbestritten; doch kann ein Patient psychisch immerhin so schwer darunter leiden, daß der Entschluß wohl am besten für jeden einzelnen Fall gefaßt werden muß.

Wir werden eine Operation dann vorsehen, wenn unsere konservativen Maßnahmen ohne Erfolg geblieben sind, ja sich schließlich eine Verschlechterung feststellen ließ (Umrißzeichnungen!) Findet man, daß sich die Eltern des Kindes um die Übungen und die Pflege zu wenig kümmern, so wird man auch in diesem Falle lieber zu einer Operation schreiten, da eine konservative Behandlung von den Eltern ja doch nicht unterstützt wird. Beim Schlottergelenk eines Tabikers kommt nur der Stützapparat in Frage. Bliebe noch der Zeitpunkt der Operation! Hier liegt sicher der Gedanke nahe, wie von manchen Ärzten vertreten wird, nämlich die spontane Geraderichtung in den ersten Jahren abzuwarten, bevor man eingreift; doch es sind zwei Gründe, die gegen diesen Gedankengang sprechen: Einmal bleibt diese Hoffnung meist unerfüllt, was man anhand der Umrißzeichnungen oder der Beobachtungen der Angehörigen erfährt, oft tritt das Gegenteil, die Verschlechterung ein; in anderer Hinsicht wird der Knochen, je länger wir warten, umso fester und die Möglichkeit einer Infraktion verschiebt sich zugunsten der viel eingreifenderen Osteotomie. Weiterhin paßt sich der Muskel- und Bandapparat mit dem Laufe der Zeit an die pathologische Stellung immer mehr an und bietet dann auch erheblich stärkere Widerstände bei der Geraderichtung. Endlich bilden sich kompensatorische Beinbildungen aus, vor allem der Knick-Plattfuß, der im späteren Leben viel mehr Beschwerden macht als das O-Bein selbst und der gerade bei Verbindung mit dieser Fehlform meist nicht genügend korrigiert werden kann. Deshalb ist der frühzeitigen Infraktion der Verkrümmungen unbedingt der Vorzug zu geben, die bis zu einem Alter von 3 Jahren noch gut ausführbar ist, da später in der Regel schon der Knochen sklerotisch geworden ist. Die Vorteile der Infraktion gegenüber der Osteotomie sind einmal die Unmöglichkeit einer Infektion von außen, da wir ja eine geschlossene Fraktur vor uns haben, ferner die viel schnellere Heilung, da Knochen und Periostschlauch nur auf der Innenseite einreißen — das Periost bleibt sogar meist ganz erhalten — an der Außenseite aber die Verbindung erhalten bleibt, womit naturgemäß eine viel sichere Fixation und eine schnellere Heilungstendenz verbunden ist, endlich die Kürze des Eingriffes und die Einfachheit der Technik. Die Osteo-

klasie ist ein viel gröberer Eingriff. Sie zerreißt den fest gewordenen Knochen samt dem Periostschlauch vollständig, wie das Geräusch beim Reiben der Knochenenden und die nicht selten auftretenden seitlichen Verschiebungen beweisen.

In der Literatur wird vielfach zwischen Infraktion und Osteoklase nicht scharf unterschieden. Deshalb ist ein Vergleich der Methode oft unmöglich. So berichtet Mikulicz (4) über gute Erfolge, die er nach Infraktionen mit dem Rizzolischen Osteoklasten gehabt hat. Er schildert verschiedene Fälle, von denen ich folgenden herausgreifen möchte, der von einem 16jährigen Weberlehrling handelt, der beiderseits Genua vara aufwies mit einer Kniedistanz von 20 cm bei geschlossenen Knöcheln. Am 12. III. 1877 Osteoklase der Unterschenkelknochen mittels Rizzoli; die Frakturen erfolgen beide zwischen dem mittleren und oberen Drittel. Nahezu vollständige Geraderichtung. Gipsverband. Am 24. VI. als geheilt entlassen, Beine gerade und normal funktionierend. Heilungsdauer $3^1/_2$ Monate. Der Patient nahm darauf sofort seine stehende Beschäftigung wieder auf, es zeigte sich dann aber im März des folgenden Jahren ein schweres Rezidiv: 5 cm Kniedistanz. Es folgt die Bemerkung von seiten Mikulicz, daß der Patient Stützapparate nie getragen und noch deutlich die Zeichen bestehender Rachitis habe! Auch bei den anderen geschilderten Fällen traten immer leichte Rezidive auf, was Mikulicz den Satz prägen läßt: „Es ging hier wie bei ähnlichen Fällen von Genu valgum, die ohne Stützapparate an die Arbeit gingen: die Verkrümmungen waren geheilt, aber nicht die krankhafte Disposition der Knochen!" Bemerkenswert ist noch, daß die Osteoklase für diejenigen Fälle von Genua vara, bei denen der Großteil der Verkrümmungen im Femur liegt, nicht empfohlen wird, da die Fraktur der Unterschenkel begreiflicherweise nicht ausreichte, ein gerades Bein zu erzielen. Auch den Oberschenkel zu infrakturieren, wagte man anscheinend nicht.

Lange (1) und seine Schule lehnen die Osteoklase ab und machen, wenn der Knochen für die Infraktion zu hart geworden ist, lieber eine offene Osteotomie. Es gibt natürlich Grenzfälle, bei denen es bei der Infraktion zur vollständigen queren Knochendurchtrennung kommt; das Kriterium in der Behandlung stellt jedenfalls der Umstand dar, daß niemals mit sehr starker oder gar brüsker Gewalt infrakturiert wird.

Die Münchener orthopädische Universitätspoliklinik nimmt die Infraktion auf dem von Lange konstruierten Tisch in Vollnarkose vor. Gegen die Gefahr einer Fettembolie werden beide Beine mittels einer Gummibinde in Blutleere versetzt. Das Kind liegt auf dem Rücken, das zu infrakturierende Bein

wird dicht unterhalb des Punktes, an dem die Fraktur gesetzt werden soll, mittels zweier Backen, die durch eine Schraubenvorrichtung einander genähert werden, sehr fest eingespannt. Natürlich schützt man durch Filzkissen die Haut vor dem umklammernden Metall der Backen. Um das distale, freischwebende Ende des Unterschenkels wird nun ein Gurt geschlungen — auch hier wieder Schutz durch ein kleines Kissen an der Innenseite — und dieser Gurt zu einem am Langetisch festgehakten Schraubenzug geführt und dort befestigt; die Zugrichtung der Schraube soll ungefähr senkrecht zur Knochenlängsachse verlaufen. Die Schraube wird dann allmählich oder ruckweise alle 10—15 Sekunden (Lange (1)) neu angezogen, bis die Infraktion unter einem mehr oder weniger lauten Krach erfolgt. Bei weichen Knochen fehlt ein Geräusch; man darf deshalb nicht unbegrenzt überkorrigieren, sondern muß von Zeit zu Zeit das Bein aus der Fixationsvorrichtung herausnehmen und prüfen, ob nicht die Infraktion schon stattgefunden hat (Lange (1).) Bade (3) gibt drei Möglichkeiten an, die man bei der Geraderichtung antreffen kann:

1. der Knochen ist noch so weich, daß er sich ohne Geräusch gerade biegen läßt = Modellieren.
2. Der Knochen ist etwas härter, er knickt ein, aber die Kontinuität bleibt erhalten = Infraktion.
3. Der harte Knochen bricht vollständig durch = Osteokase.

Gocht-Debrunner (12) beschreiben folgendermaßen den Vorgang bei der Infraktion: „Da wir die Kraft im Sinne der Redression wirken lassen, also über die untere Kante der lateral gelegenen Metallbacke brechen, muß an dieser Stelle die schützende Polsterung die harte Kante um einige Zentimeter überragen. Um der Fraktur die richtige Stelle anzuweisen, muß man sich daran erinnern, daß sie nicht auf der Höhe der Kante einzutreten pflegt, wo der fixierende Druck ja schon einen gewissen Spielraum freiläßt, sondern ungefähr 2—3 cm höher, wo der Knochen tatsächlich unverrückbar festgehalten wird. Da die Biegung beim Genu varum meistens Femur und Tibia gleichmäßig betrifft, infrakturiert man sie beide auf dem Höhepunkt der Krümmung". In den meisten Fällen liegen nur Crura vara vor und es genügt die Infraktion der Unterschenkel. Doch kann man, wenn es nötig sein sollte, ruhig auch beide Oberschenkelknochen in der gleichen Sitzung mitinfrakturieren (Bade (3).)

Liegt nur eine Infraktion der Tibia vor, so kann man zur besseren Korrektur auch die Fibula miteinknicken, was gewöhnlich manuell zu erreichen ist. Nach Lange (1) ist in

der Regel nach $^1/_4$ Jahr die Stelle des Eingriffes im Röntgenbild nicht mehr festzustellen, Schädigungen hat er nach diesen angeführten Operationsmethoden in vielen Hunderten von Fällen nicht gesehen.

Der sofort im Anschluß an die Operation anzulegende, später ausführlich beschriebene Gipsverband bleibt 14 Tage liegen. Man achtet darauf, daß eine vorteilhafte Stellung der Beine erzielt wird, d. h. die Oberschenkel sollen leicht innenrotiert sein, die Unterschenkel bekommen eine Spur Außenrotation (die nicht frakturierte Fibula sperrt leicht und ruft damit eine unerwünschte Innenrotation des Unterschenkels hervor). Der Fuß darf nicht proniert werden, die Beinachse darf nicht im Valgussinne verlaufen! Man gibt am besten gerade Vollkorrektur. Der Patient kann mit diesem ersten Gips ruhig nach Hause entlassen werden, wenn er ein bis zwei Tage unter ärztlicher Kontrolle gestanden ist und die Infraktion gut vertragen hat. Die antirachitische Allgemeinbehandlung beginnt man bereits in der zweiten Woche und zwar in Form von Höhensonnenbestrahlungen. Nach 14 Tagen erfolgt Verbandwechsel, den man, falls eine Nachkorrektur notwendig ist, in Narkose vornehmen kann. Es wird jetzt ein polsterloser Gipsverband angelegt, der nur am Fibulaköpfchen und an den Malleolen eine leichte Polsterung erhält. Da der Patient später mit diesem Gips laufen soll, kann man ihn gleich mit einem Gehbügel versehen. Dieser Gips bleibt 6 Wochen liegen. Die letzten 2 Wochen — also 6 Wochen nach der Operation — darf das Kind mit dem Gips bereits zu laufen beginnen. Nach 8 Wochen kommt der Gips ab, das Kind muß zunächst noch liegen, dafür wird es aber zu Übungen — jetzt in der Geraden — angehalten. Ganz allmählich beginnt man dann mit der Belastung, sodaß nach 2—3 Wochen voll-belastetes Stehen möglich sein wird. Zusammengefaßt sieht also die Nachbehandlung, wie sie an der Münchener orthopädischen Universitätspoliklinik geübt wird, folgendermaßen aus:

1. Infraktion; anschließend
2. erster Gipsverband:
   a) leichte Unterschenkelpolsterung,
   b) Längsschnitt über der Infraktionsstelle (wegen der häufig vorkommenden Schwellung an der Bruchstelle) und leichte Tupferung an diesem Platze,
   c) Lange'sche Tupferung der Knochenvorsprünge.
3. zweiter Gipsverband nach 14 Tagen, der polsterlos angelegt wird. Er wird 6 Wochen getragen. Die letzten 2—3 Wochen soll das Kind damit herumgehen.

4. antirachitische Behandlung durch Höhensonnenbestrahlung, im floriden Stadium Vigantolkur; kann mit der 2. Woche begonnen werden. Entsprechende vitaminreiche Kost.
5. kein Apparat! Dagegen Massage und Beinübungen in der Geraden durch die Eltern.

Die Erfolge dieser Behandlungsweise sind dem polsterlosen Verband, der frühen Belastung und der antirachitischen Behandlung zu verdanken. Das Tragen von kostspieligen Apparaten fällt im Gegensatz zu früher vollkommen weg. Die Rezidiv-Angst, die die Patienten vordem $^1/_2$ Jahr und länger mit komplizierten Gehapparaten belastete, fällt heute mit dem Eingehen auf das Grundleiden, die Rachitis, als vollkommen unbegründet weg. Die antirachitische Behandlung sichert uns den Dauererfolg und erspart eine solche symptomatische Behandlung. Die später folgende Übersicht der in den letzten 10 Jahren an der Münchener orthopädischen Universitätspoliklinik zur Behandlung gelangte O-Beine unterstützt aufs beste diese Feststellung!

Haben die Kinder das Alter von 4—5 Jahren bereits überschritten, so sind die Knochen bereits eburnisiert, sie federn kaum noch. Unter diesen Umständen gelingt die Infraktion nicht immer, es tritt dann der dritte Fall der von Bade (3) unterschiedenen Geradebiegungen ein, die Osteoklase — der vollständige Durchbruch des Knochens.

Im noch späteren Alter endlich muß man, falls man sich überhaupt noch zur Operation entschließt, zur Osteotomie greifen. Im allgemeinen gibt die Resektion eines Keiles aus der Tibia mit gleichzeitiger Durchtrennung der Fibula kosmetisch die schönsten Resultate, wenn man die Größe des Keiles richtig wählt. Die Keilbestimmung ergibt sich aus dem Röntgenbild. Man fertigt sich eine Papierpause des Unterschenkelknochens an, schneidet auf dem Höhepunkt der Krümmung zu dreiviertel durch und dreht die zwei Fragmente so gegeneinander, daß die Tibia eine gerade Achse bekommt. Die sich überdeckenden Teile liefern die genaue Keilgröße. Man kann dann den ausgeschnittenen Papierkeil für die Operation zur Kontrolle bereitlegen. Die Technik der Operation besteht in der offenen Osteotomie, d. h. über die Tibiakante zieht man den Längsschnitt, durchtrennt die Weichteile und das Periost, das dann vom Knochen abgehebelt wird; die unteren Weichteile werden durch Hohmann'sche Knochenhebel geschützt, worauf die lineare oder keilförmige Osteotomie erfolgt. Die vorher angelegte Esmarch'sche Blutleere gestattet gute Übersicht. Die Naht der Wunde erfolgt

nach der Naht des Periostschlauches, ein Assistent hält das Bein in der korrigierten Stellung fest. Ein gut gepolsterter Gipsverband sichert für zwei Wochen die korrigierte Stellung. Nach zwei Wochen kommt dieser Gips ab, es wird ein Abguß für den Tagapparat gemacht und der 2. Gipsverband, der nur die notwendigste Polsterung erhält, angelegt — eine Nachbehandlung, wie sie derjenigen nach X-Bein-Operationen entspricht und von Lange (1) empfohlen wird. Die antirachitische Behandlung kommt in allen Fällen mit den Anzeichen einer Osteoporose hinzu. Nach 6 Wochen wird der Gipsverband entfernt und der Schienenhülsenapparat angelegt, der zunächst entlastet, später aber eine wachsende Belastung zuläßt. Heißluft, Massage und Übungsbehandlung vervollständigen die Therapie, nach einem halben Jahr kann dann der Apparat — falls die Knochen- und Bandfestigkeit es zulassen — schrittweise weggelassen werden. Jedoch muß man ältere Patienten darauf aufmerksam machen, daß die Konsolidierung des Knochens sehr lange auf sich warten lassen kann und daß Pseudarthrosen durchaus im Bereich des möglichen liegen. Deshalb auch die Warnung vor einer Operation Erwachsener aus rein kosmetischen Gründen!

Die Durchsicht der vorliegenden 82 Fälle von O-Bein-Operationen, die an der Münchener orthopädischen Universitätsklinik in den letzten 10 Jahren zur Ausführung gelangten, ergab folgende Feststellungen:

Zur Behandlung kamen 51 männliche
und 31 weibliche

Patienten im Durchschnittsalter von 2 Jahren. Sehr bezeichnend ist es, daß 75 davon ganz ausgesprochene Zeichen einer bestehenden Rachitis trugen. 8 Kinder fingen nach der Angabe der Eltern in der üblichen Zeit von 12 Monaten an zu gehen, 19 aber liefen erst ab 18 Monaten, die übrigen Kinder hatten, als sie zur Behandlung kamen, die ersten Gehversuche gerade hinter sich! Was die Schwere der Verkrümmungen anbelangt, so kamen durchwegs ziemlich erhebliche Verbiegungen mit einem größten Abstand der Unterschenkel (nach Knöchelschluß) von 5—8 cm und darüber vor. Der Form nach waren es zum größten Teil Crura vara (72 Fälle), die in 3 Fällen mit einem Genu varum zugleich auftraten und in 8 Fällen auch Femora vara aufwiesen. 11 brachten eine erhebliche Lockerung des seitlichen Bandapparates des Kniegelenkes mit. Eine ausgesprochene Innentorsion des Unterschenkelendes zeigten 23 Fälle, bei 31 war gleichzeitig eine erhebliche Säbelbeinkomponente vorhanden; 2 waren außerdem im recurvatum-Sinne verunstaltet, 4 litten gleichzeitig an einer Coxa vara.

Der Sitz der Verbiegungen lag in den meisten Fällen, nämlich in 71, im unteren Drittel der Tibia, nur 9 trugen sie in der Mitte des Unterschenkels und nur 2 im oberen Drittel. Fast alle hatten gleichzeitig Knickfüße und 18 dazu Senkfüße.

Die Behandlung bestand mit 2 Ausnahmen, bei denen es sich um ein 4 und ein 5jähriges Kind handelte, bei denen es zur Osteoklase kam, in der Infraktion der noch federnden Knochen. Sowohl die Infraktion wie die Nachbehandlung wurden in allen Fällen ausgezeichnet vertragen; lediglich ein Kind erkrankte an einer leichten Bronchitis, die aber bald zur Ausheilung kam. Der Einwand, die Kinder vertrügen die orthopädische Behandlung nicht, ist also nicht gerechtfertigt. Notwendig ist allerdings eine strenge Prüfung des Gesundheitszustandes des Patienten vor der Operation sowie eine gute Pflege und Kontrolle während der Nachbehandlung.

Die Erfolge — kontrolliert wurden die Ergebnisse durchschnittlich nach Verlauf eines Jahres, in einigen Fällen noch nach 3, 4 und 5 Jahren — gestalten sich folgendermaßen:

Gesamtzahl: 82

Vollkommen gerade			= sehr gut	= 58
O-Bein — Rest	1 cm	Kondylenabstand	= gut	= 7
	2 cm		= befriedigend	= 2
Leichte X-Beine	2 cm	Knöcheldistanz	= sehr gut	= 7
	3 cm		= gut	= 8

Hiebei zu berücksichtigen, daß leichte zurückbleibende O-Beine meist durch eine Restverkrümmung der Oberschenkel (Femora vara) bedingt sind und daß resultierende leichte X-Beine sowieso der häufigsten Beinform dieser Jahre gleichkommen, die sich im Laufe des Wachstums in den meisten Fällen wieder ausgleichen.

Zusammenfassend ergaben also von 82 Patienten mit doppelseitigen O-Beinen

65 sehr gute
15 gute und
2 befriedigende

Resultate. In einem einzigen Falle mußte ein Apparat zur Stütze des Beines für $^1/_2$ Jahr getragen werden, da bei diesem Patienten die Rachitis sehr langsam ausheilte; in allen anderen Fällen genügte die geschilderte Behandlung ohne daß ein Rezidiv auftrat.

So sollte diese Übersicht über die Behandlungsweise- und Erfolge bei den rachitischen O-Verbiegungen ein Zeugnis davon ablegen, wie segensreich die heutige orthopädische Behandlung der Beinverkrümmungen sich auswirkt, da sie durch ihre Gefahrlosigkeit und Erfolgsicherheit mit zu den schönsten Heilmitteln des behandelnden Arztes gehört.

Literatur-Verzeichnis:

1) Lange, Fritz	„Lehrbuch der Orthopädie". G. Fischer, Jena 1922.
2) Bragard, Karl	„Das Genu valgum". Beilageheft der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie, Bd. 57. Stuttgart 1932.
3) Bade, Paul	„Lehrbuch der Orthopädie". herausgegeben von Fritz Lange. G. Fischer, Jena 1922.
4) Mikulicz, von	„Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilmethoden". Archiv für klinische Chirurgie. Berlin 1879, Bd. 23 Seite 561, 671.
5) Böhm, Max	„Das menschliche Bein". Stuttgart 1935.
6) Jansen, Murk	„Verletzbarkeit schnell wachsender Zellen und Rachitis". Verhandlungen der deutschen orthopädischen Gesellschaft. Stuttgart 1915.
7) Romich, Siegfried	„Zur Pathogenese und Mechanik der Kniedeformitäten". Zeitschrift für orthopädische Chirurgie Bd. 39
8) Spitzy, H.	„Handbuch der Kinderheilkunde". Bd. 5. Leipzig 1910.
9) Schmidt, M. B.	„Pathologische Anatomie". herausgegeben von Aschoff. Bd. 2. Jena 1918.
10) Albert, E.	„Die seitlichen Gelenkverkrümmungen und die kompensatorischen Fußformen". Wien 1899.
11) Lexer, E.	„Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie" Bd. 2. Stuttgart 1932.
12) Gocht, H. Debrunner, H.	„Orthopädische Therapie". Leipzig 1925.
13) Pfaundler, M.	„Lehrbuch der Kinderheilkunde". herausgegeben von Feer, E. Jena 1934, 11. Auflage.
14) Riedinger Schede	„Lehrbuch der Orthopädie". herausgegeben von Fritz Lange. G. Fischer, Jena 1922.
15) Lange, Fritz	„Münchener medizinische Wochenschrift". Jahrgang 1932, Seite 579.
16) Fick, A.	„Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke". Band 5. G. Fischer, Jena 1911.

Lebenslauf.

Am 18. März 1910 wurde ich in Kaiserslautern als der Sohn des Direktors des städtischen Schlachthofes Hermann Köhl und seiner Frau Maria, geb. Schrimpf, geboren.

Nach 4 Jahren Seminarvorbildungsschule trat ich im Jahre 1920 in das humanistische Gymnasium zu Kaiserslautern ein und absolvierte dort am 21. März 1929.

Nach dem Absolutorium widmete ich mich dem medizinischen Studium und studierte das erste Semester in Würzburg, das zweite und dritte Semester in München, das vierte und fünfte Semester verbrachte ich in Tübingen, wo ich das Physikum am 3. November 1931 beendete.

Mein erstes klinisches Semester verbrachte ich in München, das siebte Semester in Rostock, während des achten Semesters weilte ich in Berlin und vom neunten bis einschließlich elften Semester studierte ich wieder in München; dort begann ich im Oktober 1934 mit dem Staatsexamen, das ich am 28. Januar 1935 beendete.

Vom 7. Februar 1935 bis zum 1. Juni 1935 war ich an der Münchener Universitätspoliklinik auf der orthopädischen Abteilung als Praktikant beschäftigt, den Rest meiner Praktikantenzeit verbrachte ich in Kaiserslautern im städtischen Krankenhaus auf der inneren und chirurgischen Abteilung.

Das Thema und das für die vorliegende Arbeit benützte Material wurde von Herrn Privatdozent Dr. Karl Bragard, dem stellvertretenden Vorstand der Münchener orthopädischen Universitätspoliklinik, zur Verfügung gestellt. Ich möchte dafür ebenso wie für die wertvollen Anregungen, die ich zu dieser Abhandlung von Herrn Privatdozent Dr. Bragard erhielt, an dieser Stelle verbindlichst danken.